

UNIVERSOS PARALELOS

La Dama de Shalott, con periféricos

Mundos virtuales y mundos reales; avatares con forma humana y resignificación de las relaciones humanas. Lo presencial (el cara a cara) poco a poco va dejando su lugar a la *era virtual*. Ante los ojos impávidos de la historia, parece surgir una nueva visión (¿o cosmovisión?) que con sus redes tecnológicas avanza a pasos de gigante, donde nada es lo que fue, nada es lo que parece ser. ¿Será cierto? ¿Será verdaderamente así?

La Dama de...

POR PABLO CAPANNA

Una leyenda de la corte del Rey Arturo nos habla de la Dama de Shalott, que se muere de tristeza encerrada en su torre, esperando en vano que vuelva su amado Sir Lancelot. En sus últimos días, hasta Marilyn Monroe llegó a identificarse con ella.

Tennyson le dedicó un poema, pero no dejó de añadirle un toque sugestivo. Su Dama vive bajo un hechizo. Sabe que está condenada a morir si sale del castillo, pero no necesita hacerlo porque en su cuarto tiene un espejo mágico que a cualquier hora del día y de la noche le permite observar quién viene por el camino. Hoy lo llamaríamos cámara de seguridad.

Durante años, la Dama de Shalott ve cómo desfilan por su espejo mercaderes y hombres de armas, juglares, penitentes, obispos y nobles con sus séquitos. Pasa los días bordando todas esas figuras en un tapiz interminable, tan variopinto como el mundo. Sin embargo, un día se harta de esperar. Desafía la maldición y sale del castillo, pero en cuanto lo hace es alcanzada por su destino.

Cada vez que se los evoca, los mitos suelen enriquecerse con nuevos y hasta opuestos sentidos. Al recrear la Dama de Shalott, es obvio que Tennyson pensaba en Penélope, de manera que acabó por hacer de Lancelot un avatar de Ulises. En ambos casos se trataba de metáforas de la espera y de la esperanza.

En el imaginario occidental, tan inevitable como evocar el mito griego era que el espejo mágico terminara por llevarnos a la caverna de Platón. Como la Dama de Shalott, los cautivos que había imaginado Platón ignoraban el mundo exterior. Creían que toda la realidad se agotaba en las sombras que se proyectaban en el muro de su cueva, pero un día alguien regresaba del mundo exterior y los desengañaba.

Más tarde, San Pablo se hizo eco de Platón y de los filósofos griegos, cuando escribió: "Ahora vemos como en un espejo, en enigma. Después, veremos cara a cara". Era una figura que dos mil años después aún le daría título a una película de Ingmar Bergman y a una novela de Philip K. Dick.

LA DAMA ON LINE

Hace unos diez años (algo así como el Paleolítico hablando de tecnología) volví a encontrarme con la Dama de Shalott donde menos pensaba: en las páginas del *Scientific American*. Leí un artículo que hablaba de la "video-inmersión", una técnica que pronto nos permitiría conversar con la imagen corpórea de nuestros interlocutores. El autor proponía llamarla *avatar*, el mismo nombre con que se conocía a los dioses hindúes cuando tomaban forma humana.

Imaginé una Dama posmoderna, en una caverna platónica constelada de cámaras, charlando con el holograma de Lancelot como lo haría Leia con Obi Wan Kenobi. Quizás el paladín usaría un casco *HMD*, de realidad virtual. En lugar de la lanzadera del telar, la dama empuñaría un control remoto, y un colorido tapiz iría brotando de su impresora textil hecha en China.



LA TAN MENTADA "DISOLUCION" DEL SUJETO ES ALGO TAN COMUN EN LOS MUDS COMO SU MULTIPLICACION.

En aquel artículo, sólo se hablaba de las fascinantes posibilidades que se abrían para la ciencia. La "video-inmersión" permitiría presenciar excavaciones arqueológicas, hacer cirugía a distancia o discutir con los colegas más remotos como si estuviéramos en el bar de la universidad.

No dejé de recordar que, en tren de optimismo, se habían dicho cosas muy parecidas cuando aparecieron el cine, la radio, la televisión o Internet, sin que nadie imaginara sus efectos indeseables. Todavía nos falta dar algunos pasos para que esa escena se haga habitual.

Pero ya hay avatares que interactúan con otros avatares, aunque por el momento siguen confinados del otro lado de la pantalla. Es lo que ocurre en esos universos virtuales compartidos que hoy se conocen como MUDs (*Dominios de Usuarios Múltiples*).

El más popular de todos es *Second Life*, que hasta cuenta con una Argentina ilusoria, para que nadie extrañe la realidad. Curiosamente, se suele hablar de él en las páginas de economía del diario.

DEL OTRO LADO DEL ESPEJO

¿Cómo fue que nuestro mundo, ese en que vivimos, fue haciéndose cada vez menos "real" y más "virtual"? ¿Cómo fue que pasamos de espectadores a usuarios, y de ahí pasamos a ser habitantes de mundos ilusorios? Es casi ocioso tratar de determinar en qué momento se produjeron esos saltos: más bien diríamos que fue el efecto acumulativo de sucesivas innovaciones tecnológicas.

Desde los tiempos de Platón, todos creíamos ser capaces de distinguir lo "real" de lo "virtual". Estábamos seguros de que entre el paisaje en el cual nos sumergimos con todos los sentidos y la simulación de ese paisaje en una tela o una pantalla había una diferencia abismal.

Pero cuando el medio comienza a acercarse a la perfección, amenaza con reemplazar la realidad. Lo sabía MacLuhan cuando acuñó la fórmula "el medio es el mensaje". A esta altura, hasta los políticos han aprendido a hablar de la "construcción mediática de la realidad". Por supuesto, ésta es la que más les importa porque sirve para conservar el poder, a pesar de que la mayoría de la gente viva en la otra.

Las sombras chinescas de Platón eran formas apenas adivinadas. El reflejo especular de San Pablo era algo más fiel, pero no por eso dejaba de mentir. El cine era un poco más engañoso, y en sus comienzos solía confundir a los espectadores. La holografía, que le da volumen a la imagen, fue mucho más lejos. La "realidad virtual" ya logra engañar a varios sentidos a la vez.

En el límite, se dice, cuando una simulación perfecta llegue a ser indiscernible del original, ya habremos pasado del simulacro a la emulación. Las nuevas tecnologías de animación con que cuenta el cine ya permiten crear escenarios intangibles y a la vez prescindir de actores, extras, iluminadores y otros molestos "recursos humanos".

Como la Dama de Shalott, no necesitamos asomarnos a la ventana, porque nuestro espejo electrónico ofrece simulacros mejores que la realidad. Hace varias décadas, pensando apenas en la TV y los medios, J. G. Ballard escribió que nuestro mundo es "una sopa de ficciones donde flotan algunos trozos de realidad".

Estas cuestiones no son algo que se agote en la tecnología. El viejo Freud, pensando en la termodinámica, había postulado un Principio de Realidad que le ponía límite al deseo. En el de hoy, el predominio de otro Principio, el del Placer, ha ido haciendo retroceder al realismo. Con él caen los criterios modernos que imponían distinguir realidad de ficción. Basta con que algo "le haga bien" a uno para que sea legítimo, aunque sea un delirio.

LA VENTANA Y LA PANTALLA

La psicóloga Sherry Turkle (*La vida en pantalla*, 1995) es una de las personas que más se han dedicado a estudiar la erosión de las fronteras entre lo real y lo virtual, especialmente entre las personas que interactúan en los "dominios múltiples" de Internet.

Turkle, que no había dejado de leer a ninguno de los maestros de la Teoría francesa, descubrió que todo lo que decían Lacan, Foucault o Deleuze no era más que un anticipo de las relaciones que hoy se tejen en la Red. Confiesa que fue uno de sus alumnos quien le explicó que esos libros eran incomprensibles porque en realidad eran hipertextos.

Para entenderlos, había que imaginar que uno estaba haciendo zapping entre capítulos, borradores, notas al pie, bibliografía e índice de lo que podría ser un libro convencional.

Según Turkle, si la primera generación que accedió a las computadoras todavía se preocupaba por entender el funcionamiento de sus "máquinas", las más recientes crecieron empapadas de la "lógica de la superficie", al punto que cada vez les importa menos distinguir lo virtual de lo real.

La tan mentada "disolución" del sujeto es algo tan común en los MUDs como su multiplicación; tanto puede darse una pérdida de la identidad como una proliferación de identidades.

Alan Turing, a quien se reconoce como el patriarca de la informática, propuso a mediados del siglo pasado un famoso test que serviría para dis-

cernir la inteligencia humana de sus simulacros. Si las convincentes respuestas de un programa lograban engañar a un interlocutor humano hasta persuadirlo de que estaba interactuando con otra persona, se habría superado la barrera de la inteligencia artificial.

En los foros y chateos no sólo mentir es una de las reglas tácitas, sino que cada vez se hace más difícil saber con quién se está interactuando. El anonimato permite que un hombre se haga pasar por mujer y viceversa, o que alguien simule una edad o una experiencia que no tiene. Hasta podemos ser engañados por un bot, un programa "robot" que logra hacernos creer que es humano porque da las mismas respuestas que daría el usuario promedio.

De hecho, a cada rato nos sometemos al test de Turing, cuando nos enojamos con un contestador automático y su lista de opciones, cuando presentamos nuestras quejas a un robot o seguimos las directivas de un programa experto para saber qué le pasa a nuestra computadora.

Para el adicto promedio (que según Turkle pasa unas cuatro horas diarias conectado al MUD), la realidad "física" es apenas una ventana más en la pantalla. Hasta se puede asegurar que la ventana que se abre sobre la realidad cotidiana "no es normalmente la mejor". Uno puede estar trabajando con números o palabras, mientras uno de sus avatares pasea por un MUD, otro está en un segundo dominio, peleando en una guerra galáctica y un tercero tiene un encuentro sexual.

Claro que todo sigue siendo virtual, y el sexo virtual todavía afecta más al cerebro que a la epidermis. Hace falta una gran imaginación para entender, por ejemplo, el concepto de "violación virtual". Turkle llega a decir que existe violación cuando un avatar somete a otro sin su consentimiento, partiendo del principio según el cual en el mundo virtual las palabras (es decir, las órdenes que se le dan a la máquina) equivalen a hechos.

Adversario de Newton, con quien apenas coincidía en las matemáticas, el filósofo Leibniz había imaginado un mundo poblado tan sólo por almas, que llamó mónadas. Dijo que "no tenían ventanas" porque no hacía falta que hubiera nada fuera de ellas, puesto que cada una reflejaba en sí el entero universo, como si formaran una inmensa Internet.

Las mónadas de hoy andan por la vida como aturdidas, boyando a la deriva por un mundo de imágenes y textos, pendientes por ahora de una pantalla y mañana de un simulacro perfecto. No

¿Cómo fue que nuestro mundo, ese en que vivimos, fue haciéndose cada vez menos "real" y más "virtual"? ¿Cómo fue que pasamos de espectadores a usuarios, y de ahí pasamos a ser habitantes de mundos ilusorios?

están vueltas sobre sí mismas; dan la espalda a la realidad.

En rol de terapeuta, Turkle tiende a recomendar la adopción de avatares. Piensa que a algunos les permite liberarse de inhibiciones, de manera que aquello que se atreven a hacer en el mundo virtual sirve para reforzar su autoestima.

Se apoya en la experiencia de los pacientes que logran mejorar su condición entregándose a un programa terapéutico detrás del cual no existe ningún profesional. La suspensión voluntaria del principio de realidad consiste en aceptar ciegamente las reglas del juego.

INVASION REALISTA

Las primeras paradojas del mundo virtual se dieron cuando muchos usuarios comenzaron a abandonar los MUDs, a medida que éstos lograban emular eficazmente el mundo real. En los "otros" mundos pronto se desarrolló el negocio inmobiliario, de manera que pronto se poblaron de primeras marcas, bancos, shoppings, pizzerías y gimnasios.

Recientemente, hasta la burocracia ha comenzado a colonizar Second Life. Ahora, aparte de encontrarnos con los consabidos McDonald's y Hard Rock Cafés, podemos toparnos con Tribunales de Faltas, Catastros y subsecretarías. En la Argentina virtual ya hay oficinas estatales, entidades de bien público y galerías de arte con instalaciones y todo. Allá, cuando hay que votar, gana la oposición, porque en ese mundo no tendrá que lidiar con caudillos, corrupción estructural, exclusión y demás engorros de la vida real.

No está de más rescatar dos observaciones que Turkle hace casi al pasar. La primera es que todo nació con un famoso juego de roles llamado Calabozos y Dragones (Dungeons & Dragons), de manera que la "D" de MUD puede ser tanto domain (dominio) como dungeon (calabozo). Es como admitir que la ilusión de libertad total puede darse estando en una celda.

La otra es que la palabra "usuario" se usa tanto para los que viven pegados a la pantalla, como para los adictos que dependen de sus drogas.

Pero la más seria de las dudas nace del hecho de que todos estos complejos y ramificados universos dependen de "máquinas" que requieren energía para funcionar. ¿Qué pasa si algún día se corta la corriente? No quisiera imaginarme una horda de zombis vagando sin rumbo, con síndrome de abstinencia global...

“CARTONEROS... LOS QUE PERDIERON EL TREN”

Con entrada libre y gratuita, la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA organiza el panel “Cartoneros... Los que perdieron el tren”, que tendrá lugar el 7 de abril a las 19 en Puán 480, aula 125, 1º Piso. Disertarán en el encuentro Beatriz Goldstein, master en Educación Ambiental; Cristina Lescano, coordinadora de la Cooperativa El Ceibo; María Julia, recuperadora de la Cooperativa El Ceibo, y Roberto Felicetti, director de la Fundación Ambiente y Desarrollo zona sur.

Luego, en la Sala de Docentes de la FFyL (2º piso), se inaugurará la exposición de fotos *Prevención e intervención en situaciones de riesgo ambiental e impactos sociosanitarios de los recuperadores urbanos informales*, del Dr. Raúl Gagliardi, con textos e investigación de Beatriz Goldstein. Más información: *seube@filo.uba.ar*, *beagoldstein@yahoo.com*. Tel.: 4432-0606 int. 128.

“SALIDA DE CRISIS Y ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE DESARROLLO. LA EXPERIENCIA ARGENTINA”

El Programa de Investigaciones Económicas sobre Tecnología, Trabajo y Empleo del Conicet (Ceil-Piette) y el Centro Franco Argentino de Altos Estudios de la UBA invitan a la presentación del libro *Salida de crisis y estrategias alternativas de desarrollo. La experiencia argentina*.

La presentación se realizará el 8 de abril, entre las 10.30 y las 12.30, en la sala de cursos del Centro Franco-Argentino de Altos Estudios de la UBA (CFA), Ayacucho 1245, 3º Piso.

El libro fue coordinado por Robert Boyer y Julio C. Neffa (coords.), y editado por el Ceil-Piette. Más información sobre el contenido del mismo: http://*www.ceil-piette.gov.ar*. Tel/Fax: (011) 4813-7597 4811-6348.

“RECUENTO, AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DE HONGOS DE LOS ALIMENTOS”

En el marco del XI Congreso y las XXI Jornadas Argentinas de Micología –organizadas por la Asociación Argentina de Micología–, la Universidad Nacional de Quilmes será sede del curso “Recuento, aislamiento e identificación de hongos de los alimentos”, actividad que se realizará el 8, 9 y 10 de mayo.

Micología alimentaria; hongos y su identificación en los alimentos, sus efectos tóxicos; métodos de análisis; la problemática en Argentina y la legislación serán los ejes del curso. Según las estadísticas de la OMS y la FOA, las consecuencias de la contaminación fúngica en la producción de alimentos implica un fuerte impacto para la salud humana y animal, tanto como en el comercio nacional e internacional de éstos.

El curso estará a cargo del Dr. Juan Carlos Basílico, miembro de la Asociación Argentina de Micología, e integrado por las docentes investigadoras de la UNQ: Dra. Graciela Pose y Mg. Vanesa Ludemann; y las docentes de la Universidad del Litoral: Dra. María de la Luz Zapata y Lic. Carolina Chiericatti.

La actividad está dirigida a graduados y estudiantes en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Veterinarias y carreras afines, así como profesionales de control de calidad y control industrial. La ficha de inscripción y más datos sobre el curso se encuentran en http://*www.unq.edu.ar*. Más información: Dra. Graciela Pose

Tel.: 4275-7714 o *npose@unq.edu.ar*

Microbios al espacio

POR RICARDO GOMEZ VECCHIO

Ahora resulta que las bacterias infecciosas aumentan su virulencia durante los vuelos espaciales, debido a la falta local de gravedad. Y por lo tanto es lógico que equipos vinculados con el tema se preocupen de averiguar cuánto y por qué, entre otras cosas porque investigar en esta línea podría ayudar a conocer un poco más sobre cómo actuar sobre diversas enfermedades infecciosas. Allá y acá.

Los vuelos espaciales tienen un profundo impacto sobre la fisiología humana, ya que el cuerpo debe adaptarse a ambientes donde la gravedad no existe. ¿Pero qué les ocurre a otros organismos vivos más diminutos: los microbios?

Poco se sabía de esto hasta el momento en que el Instituto de Biodiseño de la Arizona State University (ASU), de los Estados Unidos, hizo un estudio orientado a dilucidar el efecto de la falta de gravedad sobre estos organismos. Y el resultado no deja de ser inquietante aun para las mentes ajenas a la ciencia ficción: estos diminutos pasajeros se vuelven más infecciosos cuando viajan al espacio.

“Los vuelos espaciales alteran las respuestas celulares y fisiológicas de los astronautas, incluyendo la respuesta inmune”, dice Cheryl Nickerson, quien dirigió el proyecto a bordo de la misión del transbordador espacial STS-115, en septiembre de 2006, que involucró la colaboración internacional de la NASA, la ASU y otras 12 instituciones de investigación. “Pero se conocía relativamente muy poco sobre los cambios de los microbios en relación con el riesgo de enfermedades infecciosas en los vuelos espaciales”, comenta.

Nickerson y el autor principal del trabajo James Wilson, profesor en la Escuela de Ciencias de la Vida de ASU, hicieron el primer estudio de esta clase para investigar el efecto de los vuelos espaciales sobre la respuesta genética y la potencial virulencia de la *Salmonella typhimurium*. Esta es la principal bacteria responsable del envenenamiento de los alimentos. En personas cuyo sistema inmune está comprometido, como es el caso de las personas de edad, jóvenes, o personas con el sistema inmune deprimido, la infección por salmonella termina siendo fatal si no es tratada a tiempo.

World Health Organization 2008

LA MICROGRAFIA MUESTRA (*EN ROJO*) LA VIRULENCIA DE LA *SALMONELLA TYPHIMURIUM* INVADIENDO CELULAS HUMANAS CULTIVADAS.

EL REGULADOR QUE HABLA

Los resultados fueron publicados en *Proceedings of the National Academy of Sciences* y revelan que un regulador importante, llamado *Hfq*, cumple un rol central en el desencadenamiento de los cambios genéticos, que muestran un incremento en la virulencia de la salmonella como resultado del viaje al espacio. La proteína Hfq fue descubierta en 1968. Está involucrada en una variedad de procesos de modificación del ARN. Hfq es una proteína que une y regula un número de ARNs que, a su vez, controlan la expresión genética. El estudio sugiere que podría haber un papel para esos ARNs regulatorios en la respuesta celular a las fuerzas física y mecánica que plantean los vuelos espaciales.

Las conclusiones de estos estudios pueden servir sin duda para producir avances en la investigación de las enfermedades infecciosas, tanto en el espacio como en la Tierra. Incluso podrían llevar al desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos y modos de prevención de las enfermedades infecciosas.

Para estudiar los efectos de los vuelos espaciales, Nickerson y sus colegas enviaron tubos con la bacteria salmonella a bordo del transbordador espacial Atlantis. Los tubos con las bacterias fueron ubicados en un triple contenedor de seguridad a fin de que no representaran una amenaza para la salud de la tripulación.

Durante el vuelo, la astronauta Heidemarie M. Stefanyshyn-Piper activó el crecimiento de las bacterias en un dispositivo sellado para determinar los cambios que se producían en la expresión de los niveles de genes y proteínas.

Los cultivos bacteriales fueron llevados al espacio y activados para crecer en un compartimiento separado de los tubos, llamado “cámara de crecimiento”. Las bacterias no tenían acceso a dicha cámara hasta que presionaron un émbolo que introdujo a las bacterias en la misma. Entonces, crecieron por 24 horas.

Luego, presionaron nuevamente el émbolo, lo que fijó las bacterias con sustancias químicas que preservaron la expresión de los mensajes genéticos, o las introdujo en un medio fresco para mantenerlas creciendo, a fin de efectuar los estudios de virulencia.

REPLICA EN LA TIERRA

Al mismo tiempo, pero en la Tierra, el equipo de Nickerson hizo crecer un conjunto idéntico de bacterias en el mismo tipo de tubos usados en el vuelo, y los incubó en un cuarto especial del Centro Espacial Kennedy de la NASA denominado “simulador de ambiente orbital”.

Ese simulador estaba unido en tiempo real al transbordador y reprodujo la misma temperatura, humedad y condiciones de crecimiento. La única diferencia fue que no estaba en el espacio. Además, los hombres en la NASA estaban unidos en tiempo real en las comunicaciones con la tripulación del transbordador.

Cuando ellos activaban y terminaban los experimentos en vuelo, en Tierra hacían las mismas cosas al mismo tiempo para hacer crecer el mismo tipo de muestras de salmonella.

Luego de que las bacterias retornaron a Tierra, el grupo realizó un primer análisis global de salmonella para medir los efectos del vuelo espacial sobre la expresión de los genes y las proteínas. Al medir los patrones de genes y proteínas los investigadores también pudieron estudiar la virulencia de las bacterias.

“Elegimos medir la expresión de los genes al nivel del ARN mensajero ya que la técnica para hacerlo es altamente avanzada y un modo conveniente de medir cuantitativamente la expresión de cada gen en un solo experimento”, dice Wilson, quien coordinó los esfuerzos del equipo para el laboratorio de Nickelson y jugó un rol central en la realización de estos experimentos, incluyendo el análisis de los datos.

“Es una técnica muy poderosa que fue muy aplicable a los experimentos del vuelo espacial. La aislación de ARN mensajero plantea desafíos particulares, ya que es muy sensible a la degradación, pero diseñamos el experimento usando un fijador que lo preservó muy bien.”

Después de viajar millones de kilómetros en el espacio, las invalorables muestras de bacterias fueron analizadas en la Tierra. Para los estudios de los perfiles de proteínas las llevaron al Centro de Toxicología de la Universidad de Arizona, donde midieron el nivel de cada proteína que había sido sometida al vuelo espacial.

“OBTUVIMOS HERMOSOS DATOS”

“Fue muy bueno trabajar con el grupo de Arizona y obtuvimos hermosos datos. Hay que tener en mente que nuestro cuerpo de datos de ARN mensajero y expresión de proteínas de este experimento es precioso, ya que es muy raro lograr un análisis comprensivo de la respuesta genética molecular de un organismo a los vuelos”, dijo Nickerson.

De este modo pudo comprobarse que, comparadas con las bacterias que permanecieron en la Tierra, las salmonellas viajeras habían cambiado la expresión de 167 genes. Por otra parte, los estudios de virulencia en animales mostraron que estas bacterias tenían casi tres veces más posibilidades de causar enfermedades, comparadas con las que habían usado como control en la Tierra, señal evidente de la influencia del ambiente espacial en los microbios.

Estos resultados tienen importantes consecuencias para nuestra salud, ya que la salmonella y otras bacterias patógenas vinculadas con los intestinos son las principales causas de enfermedad alimentaria y enfermedades infecciosas, especialmente en los países en desarrollo. El grupo de Nickerson subraya que el Hfq podría ser un importante blanco terapéutico, ya que no hay vacunas para las infecciones por salmonella en humanos.

Los estudios en vuelos espaciales podrían arrojar además nueva luz sobre por qué la salmonella se vuelve cada vez más resistente en nuestro medio a los tratamientos con antibióticos.

El grupo estudió la morfología de la bacteria en respuesta a los vuelos espaciales, y el cambio que observó parece ser la formación de un biofilm. Según se pudo ver, las muestras que crecieron en la Tierra no mostraron formación de biofilm.

El biofilm es una población de células que crecen unidas a una superficie envueltas en una matriz de *exopolisacáridos*, lo que las protege del ataque de los antibióticos. Más del 60 por ciento de todas las infecciones microbianas son causadas por estos grupos celulares. Por ese motivo, los biofilms están asociados al incremento de la patogenicidad.

El grupo se embarcará en otra misión espacial de un transbordador, probablemente durante el próximo año, para comprender mejor los riesgos y mecanismos de los agentes de enfermedades infecciosas durante los vuelos espaciales, y estudiar mejor cómo los microbios causan infecciones en la Tierra.